

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19)【発行国】

日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUING COUNTRY]

Japanese Patent Office (JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報 (A)

Laid-open (kokai) patent application number (A)

(11)【公開番号】

特開平 9 - 6 9 4 1 6

(11)[UNEXAMINED PATENT NUMBER]

Unexamined Japanese Patent 9-69416

(43)【公開日】

平成 9 年 (1997) 3 月 1 1
日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]

March 11th, Heisei 9 (1997)

(54)【発明の名称】

正の温度特性を持つ有機抵抗体

(54)[TITLE]

The organic resistor with a positive temperature characteristic

(51)【国際特許分類第 6 版】

H01C 7/02
1/14

(51)[IPC]

H01C 7/02
1/14

【FI】

H01C 7/02
1/14

[FI]

H01C 7/02
1/14

Z

Z

【審査請求】

未請求

[EXAMINATION REQUEST]

UNREQUESTED

【請求項の数】 3

[NUMBER OF CLAIMS] Three

【出願形態】 FD

[Application form] FD

【全頁数】 9

[NUMBER OF PAGES] Nine

(21)【出願番号】

特願平 7 - 2 4 8 8 2 4

(21)[APPLICATION NUMBER]

Unexamined Japanese patent 7-248824

(22)【出願日】

平成 7 年 (1995) 8 月 3 1
日

(22)[DATE OF FILING]

August 31st, Heisei 7 (1995)

(71)【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】

000003067

[ID CODE]

000003067

【氏名又は名称】

ティーディーケイ株式会社

TDK Corp. K.K.

【住所又は居所】

東京都中央区日本橋1丁目13
番1号

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 新原 淳二

NIIHARA Junji

【住所又は居所】

東京都中央区日本橋一丁目13
番1号 ティーディーケイ株式
会社内

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 馬目 千里

MANOME Chisato

【住所又は居所】

東京都中央区日本橋一丁目13
番1号 ティーディーケイ株式
会社内

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 小更 恆

KOBUKE Hisashi

【住所又は居所】

東京都中央区日本橋一丁目13
番1号 ティーディーケイ株式
会社内

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 柴田 憲治

SHIBATA Kenji

【住所又は居所】

[ADDRESS]

東京都中央区日本橋一丁目 1 3
番 1 号 ティーディーケイ株式
会社内

(74)【代理人】

(74)[PATENT AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】 若田 勝一

WAKATA Shoichi

(57)【要約】

(57)[SUMMARY]

【課題】

耐圧が低下せず、小型で大電流
用途に用いられる正の温度特性
を持つ抵抗体を提供する。

[SUBJECT]

The small resistor with the positive temperature
characteristic used for a heavy current
application without decreasing withstand
voltage is provided.

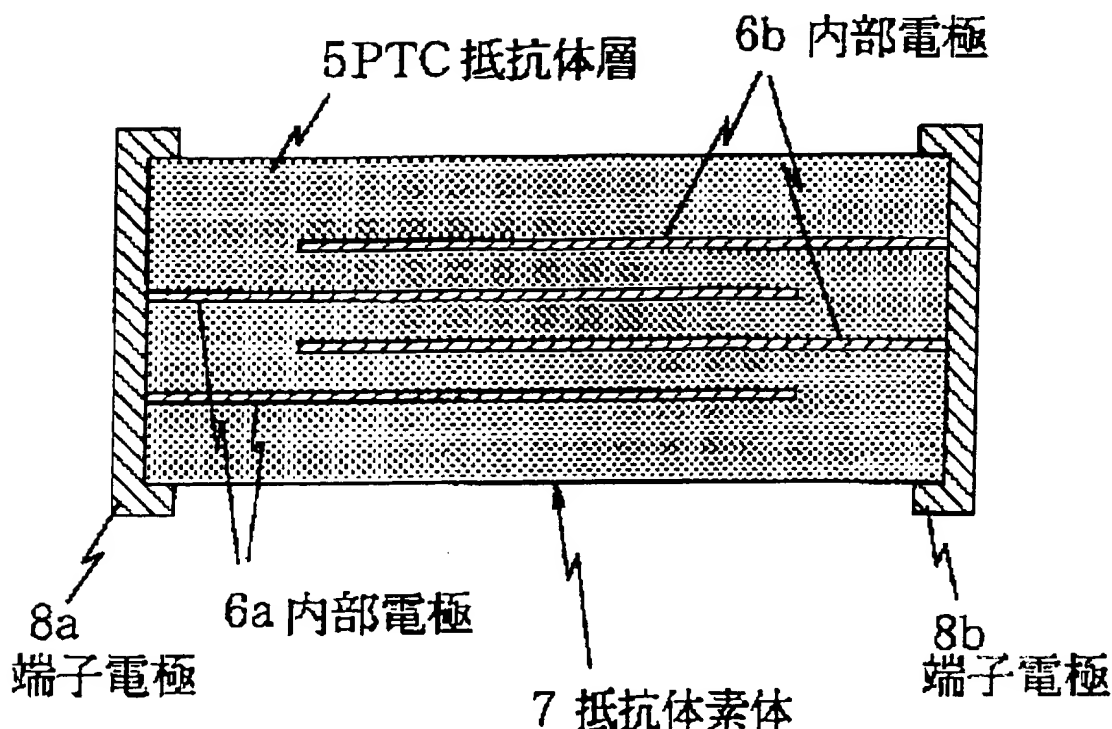
【解決手段】

熱可塑性重合体に導電性フィラ
ーを分散混合した有機抵抗体層
5 と、導体からなる内部電極 6
a、6 b とを、内部電極 6 a、
6 b 間に介在する有機抵抗体層
5 の層数が 2 層以上となるよう
に交互に積層して有機抵抗体素
体 7 を構成する。抵抗体素体 7
の側面に、それぞれ対向する内
部電極 6 a、6 b に接続される
外部電極 8 a、8 b を設ける。

[SOLUTION]

The organic resistor layer 5 in which distributed
mixture of the electro-conductive filler to the
thermoplastic polymer is performed, and the
internal electrodes 6a and 6b which consist of a
conductor are alternately laminated so that the
number of layers of the organic resistor layers 5
which interpose between the internal electrodes
6a and 6b may become 2 or more layers, and
the organic resistor element assembly 7 is
constituted.

The external electrodes 8a and 8b connected
to the internal electrodes 6a and 6b respectively
opposed to the side of the resistor element
assembly 7 are provided.



5: PTC resistor layer, 6a, 6b : Internal electrode, 7: Resistor element assembly,

8a , 8b : External electrode

【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

熱可塑性重合体に導電性フィラーを分散混合した有機抵抗体層と、導体からなる内部電極とを、内部電極間に介在する有機抵抗体層の層数が2層以上となるように交互に積層して有機抵抗体素体を構成し、該素体の側面に、それぞれ対向する内部電極に接続される外部電極を設けたことを特徴とする正の温度特性を持つ有機抵抗体。

[CLAIM 1]

A organic resistor with the positive temperature characteristic, in which the organic resistor layer which in distributed mixture of the electroconductive filler to the thermoplastic polymer is carried out, and the internal electrode which consists of a conductor are alternately laminated so that the number of layers of the organic resistor layers which interpose between internal electrodes may become 2 or more layers, and an organic resistor element assembly is composed.

The external electrode connected to the internal electrode respectively opposed to the side of this element assembly was provided.

【請求項 2】

請求項 1 において、前記導電性

[CLAIM 2]

A organic resistor with the positive temperature

フィラーは、スパイク状の金属粉末と、カーボンブラックと、導電物質で被覆することにより導電性を持たせたウイスキー状の導電酸化物とからなることを特徴とする正の温度特性を持つ有機抵抗体。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記内部電極は、金属箔もしくは薄膜形成技術により成膜された薄膜からなることを特徴とする正の温度特性を持つ有機抵抗体。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は、正の温度特性 (PTC) を有する有機抵抗体に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、結晶性の熱可塑性重合体中に 1 種またはそれ以上の導電性充填剤、例えばカーボンブラックまたは微粉化された金属を分散させた抵抗体は正の抵抗温度係数を有する。このような正の抵抗温度特性を有する抵抗体として良く知られたものとしては、高密度ポリエチレンにカーボンブラックを導電性フィラーとして添加したものがある (特公昭 64-3322 号公

characteristic, in which an above-mentioned electro-conductive filler consists of a spike-like metal powder, carbon black, and the electrically-conductive oxide of the shape of a whisker which gave electroconductivity by carrying out a coating by the electrically-conductive substance, in Claim 1.

【CLAIM 3】

A organic resistor with the positive temperature characteristic, in which an above-mentioned internal electrode consists of the thin film on which the film forming was carried out by the metallic foil or the thin film coating technology, in Claims 1 or 2.

【DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION】**【0001】****【INDUSTRIAL APPLICATION】**

This invention relates to the organic resistor which has a positive temperature characteristic (PTC).

【0002】**【PRIOR ART】**

Generally, the resistor to which 1 sort or the electro-conductive filler of more, for example, carbon black, and the pulverised metal in the crystalline thermoplastic polymer is distributed has a positive temperature coefficient of resistance.

As what was known well as a resistor which has such a positive resistance temperature characteristics, there is thing in which carbon black is added to the high density polyethylene as the electro-conductive filler (Japanese Patent Publication No. 64-3322 gazette). Figure 5 shows the example and fixes an

報)。図5はその一例を示すもので、カーボンブラックまたは微粉化された金属を熱可塑性重合体に分散混合させた抵抗体 PTC 素体 1 の両面に電極 2 を固着し、該各電極 2 にそれぞれリード線 3 を固着し、このような電極 2 およびリード線 3 を設けた素体 1 全体を、モールド重合体 4 によりリード線 3 の先端部を除いて一体にモールドしたものである。

【0003】

また、特開平 7-14702 号公報には、チタン酸バリウムのようなセラミック層と内部電極とを積層した積層形として PTC の抵抗体を構成したものがあ

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

前記特公昭 64-3322 号公報に記載の導電フィラーとしてカーボンブラックのみを用いた正の温度特性の有機抵抗体には下記のような問題点がある。前述のように、カーボンブラックを導電性フィラーとして用いた実用可能な有機抵抗体では、せいぜい室温比抵抗が $2\ \Omega\ \text{cm}$ 程度にしか低くすることはできず、大電流用途には不向きであった。また、PTC 特性の有機抵抗体を低抵抗化できれば、小型化が可能であり、例えば電池等における過大電流による放電あるいは充電を防止するものと

electrode 2 to both sides of the resistor PTC element assembly 1 which carried out distributed mixture of carbon black or the pulverised metal to the thermoplastic polymer. A lead wire 3 is respectively fixed to said each electrode 2.

The mould of the whole element assembly 1 with which such the electrode 2 and the lead wire 3 is provided is integrally performed except the point of a lead wire 3 by the mould polymer 4.

[0003]

Moreover, there are what constituted the resistor of PTC as a laminated type which laminated the ceramic layer like a barium titanate, and the internal electrode in the Unexamined Japanese Patent 7- gazette of No. 14702.

[0004]**[PROBLEM ADDRESSED]**

There are the following problems in the organic resistor of the positive temperature characteristic using only carbon black as an electrically-conductive filler described in the above-mentioned Japanese Patent Publication No. 64-3322 gazette.

As mentioned above, in the usable organic resistor using carbon black as an electro-conductive filler, the room temperature specific resistance could make it low no more than to $2(\text{OMEGA})\ \text{cm}$ grade, but it was unsuitable for the heavy current application.

Moreover, if the resistance of the organic resistor of PTC property can be made low, it can reduce in size.

For example, small-sized thing, which can be accommodated in a battery or is highly convenient to attachment out of a battery as what prevents the discharge or the charging by the excessive electricity in a battery etc. can be

して電池内収容あるいは電池外への取付けに至便な小型のものが提供できるが、前述のように、従来のカーボンブラック使用のものでは低抵抗化に制限があるため、小型化が達成できず、取付け上、省スペース化されたものの提供が困難である。

【0005】

また、低抵抗化できれば、同じ電流でも発熱が押えられ、PTCとして動作せず、大電流で使用するれば発熱するため、大電流での使用が可能となるが、前述したカーボンブラック使用のものでは、低抵抗化に制限があるため、大電流での使用ができない。もし、低抵抗化を図るために、導電性フィラーの量を増やすと、抵抗変化率が小さくなり、異常時の電流遮断がしにくくなるという欠点が出てくる。

【0006】

また、製品として抵抗を下げるためには、PTC抵抗体を薄くすることが必要であるが、その場合、耐圧が低下してしまうという問題点がある。

【0007】

一方、前記特開平7-14702号公報に記載のものは、PTC特性を得るためにセラミックを用いているため、内部電極間の比抵抗が高く、せいぜい5 Ω cm程度のものしか得られないから、大電流量化するには大型となり、小型化には不向きであ

provided.

However, since low resistance-ization has limitation, as mentioned above, in conventional carbon black usage, a size-reduction cannot be attained and providing of thing by which the space saving was performed is difficult on mounting.

【0005】

Moreover, if a resistance is made low, a heat-generation will be limited also with the same electricity.

It does not operate as PTC and since a heat-generation will be performed if it is used by the heavy current, the usage by the heavy current can be performed. However, in the carbon black usage mentioned above, since making resistance low is limited, the usage by the heavy current cannot be performed.

If the quantity of an electro-conductive filler is increased in order to attain to make resistance low, a resistance variation rate will become small.

The fault that it is difficult to carry out the electric current interruption at the time of abnormality comes out.

【0006】

Moreover, in order to lower a resistance as a product, it is required to make PTC resistor thin.

However, there is a trouble that a withstand voltage will decrease in that case.

【0007】

On the one hand, since the ceramic is used in order to obtain PTC property, a thing given in the above-mentioned Unexamined Japanese Patent 7- gazette of No. 14702 has a high specific resistance between internal electrodes, and since only that which is no more than 5(OMEGA) cm grade is obtained, in order to enlarge the amount of electricity, it serves as large-size.

る。また、抵抗値を下げるには、各内部電極間のセラミック層の厚みを薄くしなければならず、このため、耐圧が低くなり、1000Vを超えるような比較的高い電圧における使用には不向きであるという問題点がある。また、耐圧を高くするために内部電極間のセラミック層の厚みを厚くすると、全体としての厚みが厚くなるという問題点がある。

【0008】

本発明は、上記した問題点に鑑み、耐圧が低下せず、小型で大電流用途に用いられる正の温度特性を持つ抵抗体を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

この目的を達成するため、本発明は、熱可塑性重合体に導電性フィラーを分散混合した有機抵抗体層と、導体からなる内部電極とを、内部電極間の抵抗体層の層数が2層以上となるように交互に積層して有機抵抗体素体を構成し、該素体の側面に、それぞれ対向する内部電極に接続される外部電極を設けたことを特徴とする。

【0010】

本発明において、導電性フィラーは、スパイク状の金属粉末と、カーボンブラックと、導電物質で被覆することにより導電

To the size-reduction, it is unsuitable. Moreover, in order to lower resistance value, thickness of the ceramic layer between each internal electrode must be made thin, and, for this reason, a withstand voltage becomes low.

There is a problem of being unsuitable in the usage in the comparatively high voltage which exceeds 100V.

Moreover, in order to make the withstand voltage high, when thickening thickness of the ceramic layer between internal electrodes, there is a trouble that overall thickness becomes thick.

[0008]

In this invention, in view of the above-mentioned trouble, it aims at providing the small sized resistor whose the withstand voltage does not decrease and has the positive temperature characteristic, and which is used for a heavy current application.

[0009]**[SOLUTION OF THE INVENTION]**

In order to attain this objective, in this invention, the internal electrode which consists of the organic resistor layer which performed distributed mixture of the electro-conductive filler to the thermoplastic polymer, and a conductor is alternately laminated so that the number of layers of the resistor layers between internal electrodes may become 2 or more layers, and an organic resistor element assembly is constituted.

The external electrode connected to the internal electrode respectively opposed to the side of this element assembly was provided.

It is characterized by the above-mentioned.

[0010]

In this invention, as for an electro-conductive filler, it is desirable to constitute by the electrically-conductive oxide of the shape of a whisker which gave electroconductivity by

性を持たせたウイスキー状の導電酸化物とにより構成することが好ましい。また、前記内部電極は、金属箔もしくは薄膜形成技術により成膜された薄膜からなることが好ましい。

performing a coating by the metal powder, and spike-like carbon black and an electrically-conductive material.

Moreover, as for an above-mentioned internal electrode, it is preferable to consist of the thin film by which the film forming was carried out by the metallic foil or the thin film coating technology.

【0011】

[0011]

【作用】

本発明においては、熱可塑性重合体に導電性フィラーを分散混合した有機抵抗体抗体と内部電極とを積層形に形成することにより、各層の内部電極の面積の総和として広い電極面積が得られ、室温比抵抗を低くすることが可能となる。また、有機抵抗体を用いているため、大電流用途とするために内部電極間を薄くする必要がなく、従って耐圧を低くすることもない。

【Effect】

In this invention, the organic resistor antibody and the internal electrode which performed distributed mixture of the electro-conductive filler to the thermoplastic polymer are formed on a laminated type. The electrode area with the large sum total of the area of the internal electrode of each layer is obtained by above.

A room temperature specific resistance can be made low.

Moreover, since the organic resistor is used, in order to consider as a heavy current application, between internal electrodes does not need to be made thin, therefore the withstand voltage is not made low.

【0012】

[0012]

【実施例】

図1は本発明による有機抵抗体の一実施例を示す断面図であり、この有機抵抗体は、例えばポリフッ化ビニリデンからなる熱可塑性重合体内に導電性フィラーを分散混合してなるPTC抵抗体層5と内部電極6a、6bとを、内部電極6a、6b間の抵抗体層の層数が2層以上（図示例は3層）積層して、有機抵抗体素体7を構成し、該素体7の側面に、それぞれ対向する内部電極6a、6bに接続さ

【Example】

Figure 1 is a sectional drawing showing one Example of the organic resistor by this invention.

This organic resistor performs PTC resistor layer 5, and the internal electrodes 6a and 6b which perform distributed mixture of the electro-conductive filler into the thermoplastic polymer which consists of a polyvinylidene fluoride, for example, the 2 or more (example of illustration is 3 layers) layers laminate of the number of layers of the resistor layers between the internal electrodes 6a and 6b.

The organic resistor element assembly 7 is composed.

The external electrodes 8a and 8b connected

れた外部電極 8 a、8 b を設けたものである。

【0013】

図 2 はこの有機抵抗体の製造工程を示す図であり、結晶性の熱可塑性重合体の一例であるポリフッ化ビニリデンと、導電性フィラーとしてのカーボンブラックと、架橋剤とを 200℃で 1 時間混練し (S1)、このように混練した材料を押出機によりもしくはプレスによりシート状に形成し (S2)、電子線等により架橋処理し (S3)、その後、シートの両面にニッケル、金、銅、アルミニウム等の箔を 200℃の加熱状態において加圧して付けるかあるいは薄膜形成技術 (スパッタリング、メッキあるいは蒸着) によってこれらの金属でなる電極 6 a、6 b を形成し (S4)、このように電極 6 a、6 b を付けたシート状の素材を加温加圧状態で積層した (S5) 後、所定形状に打ち抜き (S6)、その後、側面に導電ペーストの塗布や金属キャップを付けて外部電極 8 a、8 b とする (S7)。

【0014】

表 1 は、図 1 のように、内部電極 6 a、6 b 間の有機抵抗体層 5 を 3 層、すなわち内部電極 6 a、6 b の層数を 4 層とした場合における初期比抵抗と抵抗変化率と破壊電圧 (温度上昇状態において短絡を起こす電圧) を示すものである。なお、前記抵抗変化率は、log (最大抵抗

to the internal electrodes 6a and 6b respectively opposed to the side of this element assembly 7 are provided.

[0013]

Figure 2 is a figure showing the manufacturing process of this organic resistor.

1 hour kneading of the polyvinylidene fluoride which is an example of a crystalline thermoplastic polymer, carbon black as an electro-conductive filler, and the crosslinking agent is performed at 200 degrees C (S1). Thus material which performed kneading is formed in the shape of a sheet by the extruder or the press, and a crosslinking process is performed by the electron beam etc. (S3). (S2)

Then, foil, such as a nickel, gold, copper, and an aluminium, is pressed and attached to both sides of a sheet in a 200-degree C heat state, or the electrodes 6a and 6b which consist of these metals are formed by the thin film coating technology (a sputtering, plating, or vacuum evaporation). (S4), (S5) Thus laminated the sheet-like raw material to which electrodes 6a and 6b are attached, in the state of heating and pressure application. Then, it is punched into a defined shape (S6). An electrically-conductive paste is coat-applied to side, a metal cap is attached after that, and it considers as the external electrodes 8a and 8b (S7).

[0014]

Table 1 shows the initial specific resistance and the resistance variation rate when making the organic resistor layer 5 between the internal electrodes 6a and 6b into 3 layers, namely, making the number of layers of the internal electrodes 6a and 6b into 4 layers, and a breakdown voltage (voltage which causes a short circuit in a temperature rise state), like figure 1.

In addition, an above-mentioned resistance variation rate is value expressed by log

値／25℃における抵抗値)で表現される値であり、また、表1ないし以降の表中における%は体積%を表す。試験に供した素子は、全体形状を矩形とし、従来のように抵抗体1の両面に電極2を固着した1層型のものは縦(L)を4.5mm、横(W)を3.2mm、厚さ(T)を0.5mmとし、カーボンブラック充填率は体積率で22.5%とした。一方、本発明によるものは、内部電極6a、6b間の間隔と縦L、横Wの寸法を従来型のものと同じとして厚さ(T)のみを変えて2.0mmとした。

【0015】

その結果、室温比抵抗(25℃における比抵抗)は、本発明による場合、 $0.75 \Omega \text{ cm}$ となり、従来品の $1.8 \Omega \text{ cm}$ の約4割程度に低下し、抵抗変化率は従来品の5.3に対して本発明による場合には5.1と殆ど変わらず、また、破壊電圧(短絡する電圧)が従来品の200Vに対して本発明の場合は195Vと殆ど変わらないという結果が得られた。

【0016】

また、前記のように、内部電極6a、6b間の抵抗体層5の層数を3層とした場合、内部電極6a、6b間の対向面積の総和が従来の約3倍程度となるから、大幅な小型化、大電流化が達成できる。また、チタン酸バリウムをPTC抵抗体に用いた場合に小型化、薄型化するため

(maximum resistance value / resistance value at 25 degrees C).

Moreover, % in Table 1 or a subsequent table expresses volume %.

The element assembly used for to the test makes an entire shape a rectangle.

The thing of the 1 layer type which fixed the electrode 2 to both sides of a resistor 1 in accordance with the prior art sets longitudinal (L) to 4.5 mm and width (W) to 3.2 mm, and thickness (T) to 0.5 mm.

The carbon black filling factor could be 22.5% by the volume ratio.

On the one hand, in this invention, spacing between the internal electrodes 6a and 6b and the dimension of longitudinal L and horizontal W are equally made to conventional one, and thickness (T) was changed and it could be 2.0 mm.

【0015】

As a result, a room temperature specific resistance (specific resistance in 25 degrees C) serves as $0.75 (\text{OMEGA}) \text{ cm}$, when based on this invention.

It reduces to about 40percent of conventional goods of $1.8 (\text{OMEGA}) \text{ cm}$.

To 5.3 of conventional goods, the resistance variation rate of this invention is 5.1, and hardly changes. Moreover, the result which the breakdown voltage (voltage to short-circuit) of this invention hardly changes with 195V was obtained to 200V of conventional goods.

【0016】

Moreover, as mentioned above, when the number of layers of the resistor layers 5 between the internal electrodes 6a and 6b is made into 3 layers, since the sum total of the opposing area between the internal electrodes 6a and 6b serves as about triple extent of the conventional goods, a large size-reduction and heavy current-ization can be attained.

Moreover, when a barium titanate is used for PTC resistor, in order to perform size-reduction

に、内部電極 6 a、6 b の間隔を狭くすれば耐圧が低くなり、比較的高圧で用いる用途には適しなくなるが、本発明による場合には、内部電極 6 a、6 b 間の間隔を狭くする必要がないので、耐圧が低くなることはなく、高圧用に用いることができる。

【0017】

また、前記供試品について、DC 12V-15A の通電を 15 秒行い、150 秒休止するという繰り返し通電試験を行ったところ、図 3 に示すように、1 万回の繰り返しにおいて、従来品では初期の室温抵抗値に対し、繰り返し後の室温抵抗値は約 23% 上昇したが、本発明による場合には、この抵抗値の変化が約 12% 程度に押えられ、長期にわたって低い抵抗値が保持できることが分かった。

【0018】

なお、内部電極 6 a、6 b の形成は、導電ペーストの印刷等による塗布によっても形成できるが、前述のように、これを金属箔の固着や薄膜形成技術による形成によって行うことにより、薄くて抵抗の低い内部電極 6 a、6 b を形成でき、抵抗体全体の薄型化に寄与できる。

【0019】

PTC 抵抗体を構成する導電性フィラーとしては、カーボンブラック以外に、金属粉末を用いることができ、また、他の添加物

and making thin-shape, the withstand voltage will become low if spacing of the internal electrodes 6a and 6b is narrowed.

It stops being suitable for the application used by the comparatively high pressure.

However, since spacing between the internal electrodes 6a and 6b does not need to be narrowed when based on this invention, the withstand voltage does not become low and it can use for high pressure application.

[0017]

Moreover, about above-mentioned sample goods, DC12V-15A is supplied electricity for 15 seconds, and it rests for 150 seconds.

When the above-mentioned repeating supplying electricity test was performed, as shown in figure 3, in 10,000 times of repeating, the room temperature resistance value after repeating rose about 23% to early room temperature resistance value in conventional goods.

However, when based on this invention, a change of this resistance value is limited to about 12%.

It was found that low resistance value can be hold for a long period of time.

[0018]

In addition, a formation of the internal electrodes 6a and 6b can be formed also by the coat-application by printing of an electrically-conductive paste etc.

However, the thin internal electrodes 6a and 6b with a low resistance can be formed by performing this by fixing of a metallic foil, or the formation by the thin film coating technology as mentioned above.

It can contribute to entire making thin-shape of a resistor.

[0019]

As an electro-conductive filler which constitutes PTC resistor, a metal powder can be used in addition to carbon black.

Moreover, what was mixed, having used the other additive as the conductive support agent

を導電助剤として混入したものをを用いることができる。そして、より好ましくは、導電性フィラーの主剤としての金属粉末と、室温抵抗を低下させるための導電助剤としてのカーボンブラックと、抵抗変化率を上げるための導電助剤としてのウイスカ状導電酸化物とを混合し、結晶性の熱可塑性重合体に分散、混合してなるものがより好ましい。

【0020】

このよな導電性フィラーの組成とする場合、金属粉末としてはスパイク状のニッケル粉末（粒子の周囲に多数の突起を有する粉末）とすることが好ましい。また、導電酸化物としては、ウイスカ状のチタン酸カリウムのような酸化物粉末の表面を、銀、ニッケル、炭素、二酸化錫（ SnO_2 ）等の導電物で被覆したものとするのが好ましい。

【0021】

上述のように製造された有機抵抗体において、ポリフッ化ビニリデンとして呉羽化学社製KF1000、ニッケル粉末としてインコ（INCO）社製#255、カーボンブラックとしてケッチェンブラック・インターナショナル社製EC600JD、カーボンコートチタン酸カリウムとして大塚化学社製デントールBK300を用い、それぞれの体積%を表2の組成として、抵抗体そのものの抵抗特性を調べるため、図5に示した構造で

can be used.

And, more preferably, the metal powder as a main ingredient of an electro-conductive filler, carbon black as a conductive support agent for making a room temperature specific resistance reduce, and the whisker-like electric conduction oxide as a conductive support agent for raising a resistance variation rate are mixed.

What is dispersed and mixed to a crystalline thermoplastic polymer is more preferable.

[0020]

When making the composition of such an electro-conductive filler, it is desirable to use a spike-like nickel powder (powder which has much protrusion around a grain), as a metal powder.

Moreover, it is desirable to use that which coated the surface of an oxide powder like a whisker-like potassium titanate by things electrically-conductive, such as silver, a nickel, a carbon, and a tin dioxide (SnO_2), as an electrically-conductive oxide.

[0021]

In the organic resistor manufactured as mentioned above, KF1000 of Kureha chemical industry Co. Ltd. manufacturing as a polyvinylidene fluoride is used. #255 of INCO company manufacturing is used as a nickel powder. EC600JD of Ketchen black * international co. manufacturing is used as carbon black.

DENTALL BK300 of Otsuka Chemical Co., Ltd. manufacturing as a carbon coat potassium titanate is used. Each volume % is made into the composition of Table 2.

In order to investigate the resistance property of the resistor itself, when PTC resistor is constituted from the structure shown in figure 5, that whose initial specific resistance at 25

P T C 抵抗体を構成した場合、
25℃における初期比抵抗が
0.82 Ω c m のものが得られ、従来のカーボンブラックを導電性フィラーとして充填した有機抵抗体に比較し、かなり低い初期比抵抗が得られた。また、温度変化に対する比抵抗の変化は図4に示す通りとなり、抵抗変化率 [=log (最大抵抗値 / 初期抵抗値)] は 8.6、すなわち 6 桁以上となり、十分実用可能な値となった。なお、図4に示す比較例1、2は、それぞれ表2に示す下記の組成からなる。

比較例1：ポリフッ化ビニリデン（前記KF1000）75体積%、カーボンブラック（東海カーボン社製#4500）25体積%

比較例2：ポリフッ化ビニリデン（前記KF1000）75体積%、ニッケル粉末（前記#255）15体積%、カーボンブラック（前記EC600JD）10体積%

【0022】

図4から分かるように、本実施例によれば、比較例1、2、すなわちカーボンブラック単独、あるいはカーボンブラックとニッケルを混入した抵抗体に比較して、大きな抵抗変化率が得られた。また、前記特願平6-79390号のように、金属粉末のみを用いた場合には、抵抗変化率が最大6.0程度であったが、本発明によれば、この金属粉末だけの場合よりも大きな抵抗変化率が得られた。

degrees C is 0.82 (OMEGA) cm is obtained. Compared with the organic resistor filled with conventional carbon black as the electroconductive filler, the quite low initial specific resistance was obtained.

Moreover, a change of the specific resistance opposing to a temperature change becomes as it is shown in Figure 4.

A resistance variation rate (=log (maximum resistance value / maximum initial resistance value)) is 8.6, namely, becomes 6 or more figures.

It became sufficiently usable value.

In addition, Comparative Example 1 and 2 shown in Figure 4 consists of the following composition respectively shown in Table 2.

Comparative Example 1: Polyvinylidene fluoride (above-mentioned KF1000) 75 volume %, carbon black (Tokai Carbon Co., Ltd. company # 4500) 25 volume %

Comparative Example 2: Polyvinylidene fluoride (above-mentioned KF1000) 75 volume %, nickel powder (#above-mentioned 255) 15 volume %, carbon black (above-mentioned EC600JD) 10 volume %

[0022]

As shown in Figure 4, according to this Example, the big resistance variation rate was obtained compared with the resistor of Comparative Example 1 and 2, where carbon black independence, or carbon black and the nickel are mixed.

Moreover, like the above-mentioned unexamined Japanese patent 6-79390, when only a metal powder was used, the resistance variation rate was about 6.0 in the maximum.

However, according to this invention, the resistance variation rate bigger than the case of only this metal powder was obtained.

【0023】

本発明において、金属粉末として用いられる材料としては、比較的酸化しにくいものが好ましく、この酸化しにくい化合物としては、炭化物、窒化物、ホウ化物等がある。また、酸化しにくい金属としては、銀、ニッケルがある。その中から、比較的安価で比抵抗も低い前記ニッケル粉末と、炭化チタンと炭化タングステンを導電性フィラーに用いた場合の初期比抵抗と抵抗変化率を比較した。

【0024】

試作品は、表3に示すように、重合体に前記ポリフッ化ビニリデンを用い、これらの金属粉末の重合体に対する充填率をほぼ同じ（15.2体積%または16.8体積%）、カーボンブラックの重合体に対する充填率を3.0体積%、カーボンコートチタン酸カリウムの重合体に対する充填率を11.1体積%～11.2体積%とした。これらの金属粉末を用いた素体の初期比抵抗と抵抗変化率は表3に示す通りであり、表3から分かるように、スパイク状のニッケル粉末を用いれば、初期比抵抗を大幅に低減でき、抵抗変化率も6桁以上の値が得られ、金属粉末としてスパイク状のニッケル粉末を用いることが好ましいことが分かる。なお、導電性フィラー充填率とは、例えば導電性フィラー（ニッケルまたはカーボンブラックもしくはチタン酸カリウム）の体積をa、重合体

【0023】

In this invention, as material used as a metal powder, that which comparatively seldom oxidizes is preferable and there are carbide, a nitride, a boride, etc. as this compound that seldom oxidizes.

Moreover, there are silver and a nickel in the metal which seldom oxidizes.

The initial specific resistance and the resistance variation rate when using the above-mentioned nickel powder which is comparatively cheap with a low specific resistance, a titanium carbide, and a tungsten carbide for an electro-conductive filler, were compared out of above.

【0024】

As shown in Table 3, an above-mentioned polyvinylidene fluoride is used for a polymer at a Prototype. The filling factor opposing to the polymer of these metal powders was performed almost equally (15.2 volumes % or 16.8 volumes %). The filling factor opposing to the polymer of carbon black was made into 3.0 volume %, and the filling factor opposing to the polymer of a carbon coat potassium titanate was made into 11.1 volumes % - 11.2 volume %.

The initial specific resistance and the resistance variation rate of an element assembly using these metal powders are shown in Table 3.

If a spike-like nickel powder is used as shown in Table 3, an initial specific resistance can be reduced sharply. The value of 6 or more figures is also obtained for a resistance variation rate.

It turns out that it is preferable to use a spike-like nickel powder as a metal powder.

In addition, an electro-conductive filler filling factor is filling percentage (%) = $\{a/(a+b)\} \times 100$ opposing to a polymer, when setting [the volume of an electro-conductive filler (a nickel, carbon black, or potassium titanate) to a and the volume of a polymer to b, for example.

の体積をbとすると、重合体に
 対する充填率(%) = $\{a / (a + b)\} \times 100$ である。

【0025】

なおこのようにスパイク状のニッケル粉末を用いた場合、ニッケル粉末の平均粒径を $1.0 \mu\text{m} \sim 4.0 \mu\text{m}$ とし、見掛密度を $0.5 \text{ g/cm}^3 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ とすることが好ましい。平均粒径が $1.0 \mu\text{m}$ 未満であると、酸化しやすくなって経年変化を起こし易くなり、また、 $4.0 \mu\text{m}$ を超えると、抵抗値が高くなる。また、見掛密度が 0.5 g/cm^3 未満であると抵抗値が上り、見掛密度が 0.8 g/cm^3 を超えると抵抗変化率が低くなる。

【0026】

一方、前記ウイスカ状導電酸化物は、これを導電性フィラーとして添加することにより、抵抗変化率を上げることができるが、無処理のまま使用すると、抵抗値が高くなってしまう。そこでウイスカ状導電酸化物の表面を導電物で被覆して抵抗値を下げるのが好ましく、抵抗値を下げるため、炭素、銀、酸化錫、ニッケルでチタン酸カリウムのウイスカ状粉末をコートしたところ、初期比抵抗、抵抗変化率共に十分な値が得られた。表4は炭素、銀、酸化錫でコートしたウイスカ状導電酸化物を導電性フィラーの一部に用い、他の導電性フィラーや重合体を前記同様とした場合の初期比抵抗と抵抗変化率とを示す。銀を

[0025]

In addition when a spike-like nickel powder is used in this way, the mean particle diameter of a nickel powder is set to 1.0 micrometres - 4.0 micrometres.

It is desirable to set an apparent density to $0.5 \text{ g/cm}^3 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$.

If a mean particle diameter is less than 1.0 micrometres, it will become easy to oxidize and it becomes easy to cause a secular change.

Moreover, resistance value will become high if it exceeds 4.0 micrometres.

Moreover, if an apparent density is less than 0.5 g/cm^3 , resistance value will go up.

If an apparent density exceeds 0.8 g/cm^3 , a resistance variation rate will become low.

[0026]

On the other hand, an above-mentioned whisker-like electric conduction oxide can raise a resistance variation rate by adding this as an electro-conductive filler.

However, resistance value will become high if it is used unprocessed.

Then it is desirable to perform the coating of the surface of a whisker-like electric conduction oxide by electrically-conductive thing, and to lower resistance value. In order to lower resistance value, when the coat of the whisker-like powder of a potassium titanate was performed with a carbon, silver, the tin oxide, and the nickel, value with sufficient of an initial specific resistance and a resistance variation rate was obtained.

In Table 4, an initial specific resistance and a resistance variation rate are shown, when the whisker-like electric conduction oxide coated by the carbon, silver, and the tin oxide is used for a part of electro-conductive filler and the other electro-conductive filler and polymer were made to be the same as that of the above.

ウイスカ状導電酸化物のコート材に用いると高価になるため、実用的には炭素コートで十分である。

Since it will become the expensiveness if silver is used for the coat material of a whisker-like electric conduction oxide, the carbon coat is enough practical.

【0027】

本発明において、抵抗値を低くする導電助剤として用いるカーボンブラックは、比表面積が大きい程、抵抗値を下げる効果が大きかった。比表面積の小さなカーボンブラックを増すと抵抗値は下がるが、添加量が増える、抵抗変化率が低くなる。そこで、いかに少ない添加量で抵抗値を下げるかがポイントであり、カーボンブラックの比表面積と初期比抵抗および抵抗変化率について検討した。表4はその結果を示す表であり、表5の試料において、ニッケル粉末およびカーボンコートチタン酸カリウムは表2について説明したものと同一ものを用いた。また、表5の比表面積はBET法によるものであり、No. 1の試料のカーボンブラックは、東海カーボン社製#4500、No. 2はキャボット (Cabot) 社製ブルカン (Vulcan) XC-72、No. 3はケッチェンブラック・インターナショナル社製EC、No. 4はケッチェンブラック・インターナショナル社製EC600JDを用いた。

【0028】

表5に示すように、比表面積が $58 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上のカーボンブラックを用いたものにおいて、5桁以上の抵抗変化率が得られ

【0027】

Carbon black used in this invention as a conductive support agent which makes resistance value low had the larger effect which lowers resistance value, the larger that the specific surface area is.

If carbon black with a small specific surface area is increased, resistance value will fall.

However, if an additional amount increases, a resistance variation rate will become low.

Then, it is a point how resistance value is lowered with a few additional amount.

The specific surface area, the initial specific resistance and the resistance variation rate of carbon black were examined.

Table 4 is a table showing the result.

In the sample of Table 5, the same thing as the thing explaining Table 2 was used for the nickel powder and the carbon coat potassium titanate.

Moreover, the specific surface area of Table 5 is based on BET method.

Carbon black of the sample of No.1 is Tokai Carbon Co., Ltd. company #4500, and No.2 are Cabot company VulcanXC-72. No.3 are Ketchen black * international company EC. Ketchen black * international company EC600JD was used for No.4.

【0028】

As shown in Table 5, in the thing using carbon black whose specific surface area is $58 \text{ m}^2/\text{g}$ or more, the resistance variation rate of 5 or more figures is obtained.

But, an initial specific resistance becomes

るものの、初期比抵抗が高くなる。表5に示す組成において、比表面積と初期比抵抗との関係から、おおよそ $800 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であれば、初期比抵抗を $2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に押えることができることが判明した。また、この比表面積の上限は、5桁以上の抵抗変化率を得るため、 $1300 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下とすることが好ましい。

【0029】

次に導電粉末としてのニッケル粉末の充填量について検討した結果を説明する。比抵抗を下げるには、重合体中に導電性フィラーを多く添加すればよいわけであるが、あまり添加量が多過ぎると、重合体が膨張した後も導電性フィラー間の接触が解けずに抵抗が上がらず、抵抗変化率が小さいため、PTC抵抗体として実用に耐えない。そこで、表6に示すように、カーボンブラックのポリフッ化ビニリデンに対する充填率を3.0体積%、カーボンブラックのポリフッ化ビニリデンに対する充填率を11.1体積%といずれもほぼ一定にし、ポリフッ化ビニリデンとニッケル粉末の割合、すなわちニッケル粉末の充填率を種々に変え、初期比抵抗と抵抗変化率とを測定した。その結果、重合体に対するニッケル粉末の充填率が10体積%を下まわると、抵抗が大き過ぎ、25体積%を上まわると抵抗変化率も5桁以下になり、実用に耐えないことが判明した。

high.

In the composition shown in Table 5, from the relationship of a specific surface area and an initial specific resistance, when it was about $800 \text{ m}^2/\text{g}$ or more, it became clear that an initial specific resistance can be limited to $2 (\Omega \cdot \text{cm})$ or less.

Moreover, in order to obtain the resistance variation rate of 5 or more figures, as for the upper limit of this specific surface area, using as $1300 \text{ m}^2/\text{g}$ or less is preferable.

[0029]

Next the result examined about the fill of the nickel powder as an electrically-conductive powder is demonstrated.

What is sufficient is just to add many electro-conductive filler in a polymer, in order to lower a specific resistance.

However, when an additional amount is too much, after a polymer expands, a resistance does not go up, without disengaging the contact between electro-conductive fillers, and a resistance variation rate is small. Therefore, it is not practical as a PTC resistor.

Then, as shown in Table 6, the filling factor opposing to the polyvinylidene fluoride of carbon black is fixed to 3.0 volumes %, and the filling factor opposing to the polyvinylidene fluoride of carbon black is fixed to 11.1 volume %.

The ratio of a polyvinylidene fluoride and a nickel powder, i.e., filling factor of a nickel powder, is changed variously.

The initial specific resistance and the resistance variation rate were measured.

As a result, a resistance is too large when the filling factor of the nickel powder opposing to a polymer is less 10 volume %.

If it exceeds 25 volume %, a resistance variation rate will also become 5 or less figures.

It became clear that it is not endurable for practical use.

【0030】

ウィスカー状のチタン酸カリウムの添加の目的は、ニッケル単体の添加に比べ、抵抗変化率を大きくすることにある。しかしながら、チタン酸カリウムが少な過ぎたり、多過ぎたりすると、抵抗変化率が小さくなってしまう。よってその適正な添加量について検討した。表7はポリフッ化ビニリデンに対するニッケル粉末、カーボンブラックの充填率をそれぞれ15.0体積%～15.1体積%、3.0体積%とほぼ一定にし、ポリフッ化ビニリデンとカーボンコートチタン酸カリウムとの充填率を種々に変化させて初期比抵抗と抵抗変化率とを測定した結果を示す。表7の結果から、チタン酸カリウムは重合体に対する充填率が5体積%～20体積%が適当な量であれば初期比抵抗としてほぼ4 $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の値が得られ、抵抗変化率も5桁以上の値が得られることが判った。

【0031】

また、カーボンブラックの添加により、少量の添加量であっても比抵抗を低くできるため、ニッケル粉末の助剤として、その添加量を検討した。このカーボンブラックの充填量は、ニッケル粉末の場合と同様に、あまり多過ぎると抵抗変化率が小さくなってしまふ。表8は重合体に対するニッケル粉末とカーボンコートチタン酸カリウムの充填率を、それぞれ15.0体積%～15.1体積%、11.0体積%～11.1体積%とほぼ一

【0030】

The objective of addition of a whisker-like potassium titanate is that a resistance variation rate is enlarged compared with addition of a nickel simple substance.

However, a potassium titanate is too few.

Moreover, if it is too much, a resistance variation rate will become small.

Therefore the appropriate additional amount was examined.

The filling factor of the nickel powder opposing to a polyvinylidene fluoride and carbon black is respectively made almost fixed to 15.0 - 15.1 volumes % and 3.0 volume % in Table 7.

The result in which the filling factor of a polyvinylidene fluoride and a carbon coat potassium titanate was changed variously, and measured the initial specific resistance and the resistance variation rate is shown.

From the result of Table 7, if the filling factor opposing to the polymer of a potassium titanate is five volumes % - 20 volume % and a suitable quantity, the value of about 4 (OMEGA) cm or less will be obtained as an initial specific resistance.

It became clear that the value of 5 or more for a resistance variation rate figures is also obtained.

【0031】

Moreover, by addition of carbon black, since a specific resistance was made low even when it is a small amount of additional amount, the additional amount was examined as an assistant of a nickel powder.

Like the case of a nickel powder, if the fill of this carbon black is too much, a resistance variation rate will become small.

In Table 8, the filling factor of the nickel powder opposing to a polymer and a carbon coat potassium titanate is respectively made almost fixed to 15.0 volumes % - 15.1 volume % and 11.0 volumes % - 11.1 volume %.

The filling factor opposing to the polymer of carbon black was changed, and the initial specific resistance and the resistance variation

定にし、カーボンブラックの重合体に対する充填率を変えて初期比抵抗と抵抗変化率を測定した結果を示すものであり、重合体に対するカーボンブラックの充填率が1体積%～5体積%であれば、初期比抵抗が約2Ωcmより低くすることができ、抵抗変化率も5桁以上の値を得ることができることが判明した。

【0032】

本発明において用いる熱可塑性重合体としては、ポリフッ化ビニリデン以外に高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド樹脂、ポリアセタール、ポリリン塩化ビニリデン、ポリ四フッ化エチレン等が挙げられる。

(以下余白)

【0033】

【表1】

rate were measured. The result for above is shown.

If the filling factor of carbon black opposing to a polymer is one volume % - 5 volume %, an initial specific resistance can make it lower than about 2 (OMEGA) cm.

It became clear that the value of 5 or more figures can be obtained also about a resistance variation rate.

[0032]

As a thermoplastic polymer used in this invention, a high density polyethylene, a polypropylene, a polyamide resin, a polyacetal, polyvinylidene chloride, the poly tetrafluoroethylene, etc. are mentioned in addition to a polyvinylidene fluoride.

(Following margin)

[0033]

[Table 1]

	カーボンブラック 充填率	25℃における 初期比抵抗 (Ω cm)	抵抗変化率 (桁)	破壊電圧 (V)
本発明	22.5 %	0.75	5.1	195
従来	22.5 %	1.8	5.3	200

本発明 : 3層 L4.5mm × W3.2mm × T2.0mm

従来 : L4.5mm × W3.2mm × T0.5mm

filling factor of carbon black / initial specific resistance at 25°C / resistance variation rate / breakdown voltage

upper line: this invention : three layers

lower line: conventional invention

【0034】

[0034]

【表2】

[Table 2]

素体		本発明	比較例1	比較例2
重合体	ポリフッ化ビニリデン	75.0 %	75.0 %	75.0 %
導電性 フィラー	ニッケル	15.0 %	—	15.0 %
	カーボンブラック	2.0 %	25.0 %	10.0 %
	カーボンコート チタン酸カリウム	8.0 %	—	—

element assembly/ this invention / Comparative Example 1/ Comparative Example 2

Polymer / polyvinylidene fluoride

electro-conductive filler / nickel / carbon black / carbon coat potassium titanate

【0035】

[0035]

【表3】

[Table 3]

No	重合体	導電性フィラー			初期 比抵抗 (Ω cm)	抵抗 変化率 ($\%$)
	ポリフッ化 ビニリデン	導電性粉末	カーボンブラック	カーボンコート チタン酸カリウム		
1	74.9%	TiC 13.4%	2.3%	9.4%	185.5	6.86
	フィラー充填率	15.2%	3.0%	11.2%		
2	76.7%	WC 14.9%	2.3%	9.2%	10.24	6.11
	フィラー充填率	16.8%	3.0%	11.1%		
3	75.0%	Ni 13.3%	2.3%	9.4%	0.82	6.02
	フィラー充填率	15.2%	3.0%	11.1%		

polymer / electro-conductive filler / initial specific resistance / resistance variation rate

polyvinylidene fluoride / electro-conductive powder / carbon black / carbon coat

potassium titanate

filler filling factor

【0036】

[0036]

【表4】

[Table 4]

No	重合体	導電性フィラー			初期 比抵抗 (Ω cm)	抵抗 変化率 ($\%$)
	ポリフッ化 ビニリデン	Ni	カーボンブラック	チタン酸カリウム		
1	76.1%	13.4%	0.4%	表面コート無10.1%	121	6.24
	フィラー充填率	15.0%	0.5%	11.7%		
2	76.7%	13.5%	0.8%	SnO ₂ コート9.0%	1.24	5.86
	フィラー充填率	15.0%	1.0%	10.5%		
3	75.0%	13.3%	2.3%	カーボンコート9.4%	0.82	6.02
	フィラー充填率	15.1%	3.0%	11.1%		
4	73.4%	13.0%	4.2%	Agコート9.4%	0.18	6.98
	フィラー充填率	15.1%	5.4%	11.4%		

polymer / electro-conductive filler / initial specific resistance / resistance variation rate

polyvinylidene fluoride / nickel / carbon black / potassium titanate

filler filling factor

no surface coat / SnO₂ coat / carbon coat / Ag coat

[0037]

[0037]

[表 5]

[Table 5]

No	重合体	導電性フィラー			初期 比抵抗 (Ω cm)	抵抗 変化率 (%)
	ポリフッ化 ビニリデン	Ni	カーボンブラック	カーボンコート チタン酸カリウム		
1	75.0 %	13.3 %	比表面積 58m ² /g 2.3 %	9.4 %	15.6	5.62
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	11.1 %		
2	75.0 %	13.3 %	比表面積 214m ² /g 2.3 %	9.4 %	13.4	6.82
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	11.1 %		
3	75.0 %	13.3 %	比表面積 929m ² /g 2.3 %	9.4 %	1.01	6.32
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	11.1 %		
4	75.0 %	13.3 %	比表面積 1270m ² /g 2.3 %	9.4 %	0.82	6.02
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	11.1 %		

polymer / electro-conductive filler / initial specific resistance / resistance variation rate

polyvinylidene fluoride / nickel / carbon black / carbon coat potassium titanate

filler filling factor

specific surface area

[0038]

[0038]

【表 6】

[Table 6]

No	重合体	導電性フィラー			初期 比抵抗 (Ω cm)	抵抗 変化率 (%)
	ポリフッ化 ビニリデン	Ni	カーボンブラック	カーボンコート チタン酸カリウム		
1	81.0%	6.4%	2.5%	10.1%	1054	5.86
	フィラー充填率	7.3%	3.0%	11.1%		
2	79.1%	8.6%	2.5%	9.8%	3.24	6.23
	フィラー充填率	9.8%	3.0%	11.0%		
3	75.0%	13.3%	2.3%	9.4%	0.82	6.02
	フィラー充填率	15.1%	3.0%	11.1%		
4	70.8%	18.1%	2.2%	8.9%	0.32	4.21
	フィラー充填率	20.4%	3.0%	11.2%		

polymer / electro-conductive filler / initial specific resistance / resistance variation rate

polyvinylidene fluoride / nickel / carbon black / carbon coat potassium titanate
filler filling factor

【 0 0 3 9 】

[0039]

【表 7】

[Table 7]

No	重合体	導電性フィラー			初期 比抵抗 (Ω cm)	抵抗 変化率 (%)
	ポリフッ化 ビニリデン	Ni	カーボンブラック	カーボンコート チタン酸カリウム		
1	81.1 %	14.4 %	2.5 %	2.0 %	102	4.86
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	2.4 %		
2	79.4 %	14.1 %	2.5 %	4.0 %	4.24	5.15
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	4.8 %		
3	75.0 %	13.3 %	2.3 %	9.4 %	0.82	6.02
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	11.1 %		
4	68.6 %	12.1 %	2.1 %	17.2 %	0.78	4.98
	フィラー充填率	15.0 %	3.0 %	20.1 %		

polymer / electro-conductive filler / initial specific resistance / resistance variation
rate

polyvinylidene fluoride / nickel / carbon black / carbon coat potassium titanate
filler filling factor

【 0 0 4 0 】

[0040]

【表 8】

[Table 8]

No	重合体	導電性フィラー			初期 比抵抗 (Ω cm)	抵抗 変化率 (%)
	ポリフッ化 ビニリデン	Ni	カーボンブラック	カーボンコート チタン酸カリウム		
1	76.5 %	13.5 %	0.4 %	9.6 %	98.5	6.86
	フィラー充填率	15.0 %	0.5 %	11.1 %		
2	76.3 %	13.5 %	0.8 %	9.4 %	2.24	6.11
	フィラー充填率	15.0 %	1.0 %	11.0 %		
3	75.0 %	13.3 %	2.3 %	9.4 %	0.82	6.02
	フィラー充填率	15.1 %	3.0 %	11.1 %		
4	73.6 %	13.0 %	4.2 %	9.2 %	0.18	3.98
	フィラー充填率	15.0 %	5.4 %	11.1 %		

polymer / electro-conductive filler / initial specific resistance / resistance variation rate

polyvinylidene fluoride / nickel / carbon black / carbon coat potassium titanate
filler filling factor

【 0 0 4 1 】

[0041]

【発明の効果】

請求項 1 によれば、熱可塑性重合体に導電性フィラーを分散混合した有機抵抗体層と、導体からなる内部電極とを、内部電極間の抵抗体層数が 2 層以上となるように交互に積層して有機抵抗体素体を構成し、該素体の側面に、それぞれ対向する内部電極に接続される外部電極を設けたので、電極間の対向面積が増え、見かけ上の比抵抗を大幅に低減することができ、また、抵抗体にセラミックを用いる場合に比較して、抵抗体層の比抵抗が低いため、全体の厚みや大き

[EFFECT OF THE INVENTION]

According to Claim 1, the organic resistor layer which carried out distributed mixture of the electro-conductive filler to the thermoplastic polymer, and the internal electrode which consists of a conductor are alternately laminated so that the number of resistor layers between internal electrodes may become with 2 or more layers, and an organic resistor element assembly is composed.

Since the external electrode connected to the internal electrode respectively opposed to the side of this element assembly was provided, the opposing area between electrodes increases.

An apparent specific resistance can be reduced sharply.

Moreover, compared with the case where a ceramic is used for a resistor, since the specific

さをそれほど大きくすることなく、しかも耐圧性能を落とすことなく、より大電流用の PTC 有機抵抗体を提供することができ、ひいては PTC 有機抵抗体の小型化を達成できる。

【0042】

請求項 2 によれば、金属粉末とウイスカ状導電酸化物およびカーボンプラックを結晶性の熱可塑性重合体に分散、混合して PTC 特性の有機抵抗体を構成したので、カーボンプラックからなる単一の導電性フィラーのものに比較し、室温比抵抗を低く押えることができ、しかも金属粉末単独あるいは金属粉末とカーボンプラックとからなる導電性フィラーを用いたものよりも大きな抵抗変化率が得られ、大電流用途への使用可能な PTC 特性の有機抵抗体を得られる。また、小型化が達成できるので、取付け上有利な PTC 特性の有機抵抗体を提供できる。

【0043】

請求項 3 によれば、内部電極は、金属箔もしくは薄膜形成技術により成膜された薄膜で構成したので、薄くて抵抗の低い内部電極を形成でき、抵抗体全体の薄型化に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による PTC 特性の有機抵抗体の一実施例を示す断面図

resistance of a resistor layer is low, entire thickness or entire size are not enlarged so much.

And PTC organic resistor for heavy currents can be provided, without dropping a withstand voltage property.

As a result a size-reduction of PTC organic resistor can be attained.

[0042]

Since according to Claim 2 a metal powder, a whisker-like electric conduction oxide, and carbon black were dispersed and mixed to the crystalline thermoplastic polymer and the organic resistor of PTC property was composed, compares to the single electro-conductive filler which consists of carbon black, a room temperature specific resistance can be limited low.

And a resistance variation rate bigger than the thing using the electro-conductive filler which consists of a metal powder independent or a metal powder, and carbon black is obtained.

The organic resistor of useable PTC property to a heavy current application is obtained.

Moreover, since a size-reduction can be attained, the organic resistor of PTC property advantageous on mounting can be provided.

[0043]

According to Claim 3, since the internal electrode was composed of the thin film formed by the metallic foil or the thin film coating technology, it can form the thin internal electrode with a low resistance.

It can contribute to making thin-shape of the whole resistor.

[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]

[FIGURE 1]

It is the sectional drawing showing one Example of the organic resistor of PTC property by this invention.

である。

【図 2】

本実施例の製造工程図である。

[FIGURE 2]

It is the manufacturing process figure of this Example.

【図 3】

本実施例について繰り返し通電試験を行った場合における抵抗値の変化を従来例と対比して示すグラフである。

[FIGURE 3]

It is the graph which shows a change of the resistance value at the time of performing the supplying electricity test about this Example repeatedly contrasted with a prior art example.

【図 4】

本実施例の温度に対する抵抗値の変化を比較例と対比して示すグラフである。

[FIGURE 4]

It is the graph which shows a change of the resistance value opposing to the temperature of this Example as contrasted with Comparative Example.

【図 5】

従来の PTC 特性の有機抵抗体を示す断面図である。

[FIGURE 5]

It is the sectional drawing showing the organic resistor of conventional PTC property.

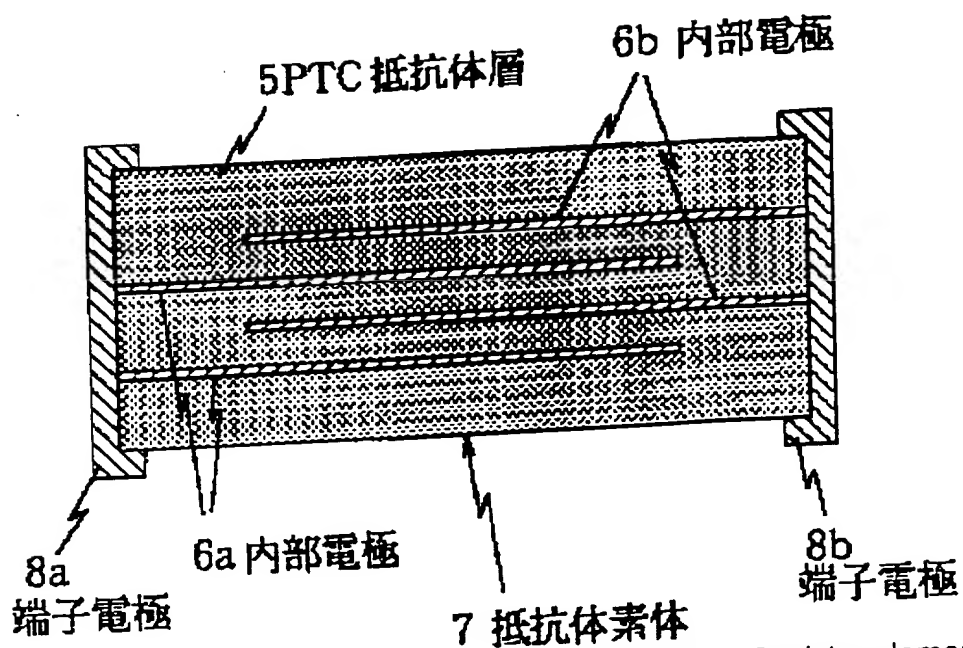
【符号の説明】

5 : PTC 抵抗体層、6 a、6 b : 内部電極、7 : 抵抗体素体、8 a、8 b : 外部電極

[EXPLANATION OF DRAWING]

5: PTC resistor layer, 6a, 6b : Internal electrode, 7: Resistor element assembly, 8a, 8b: External electrode

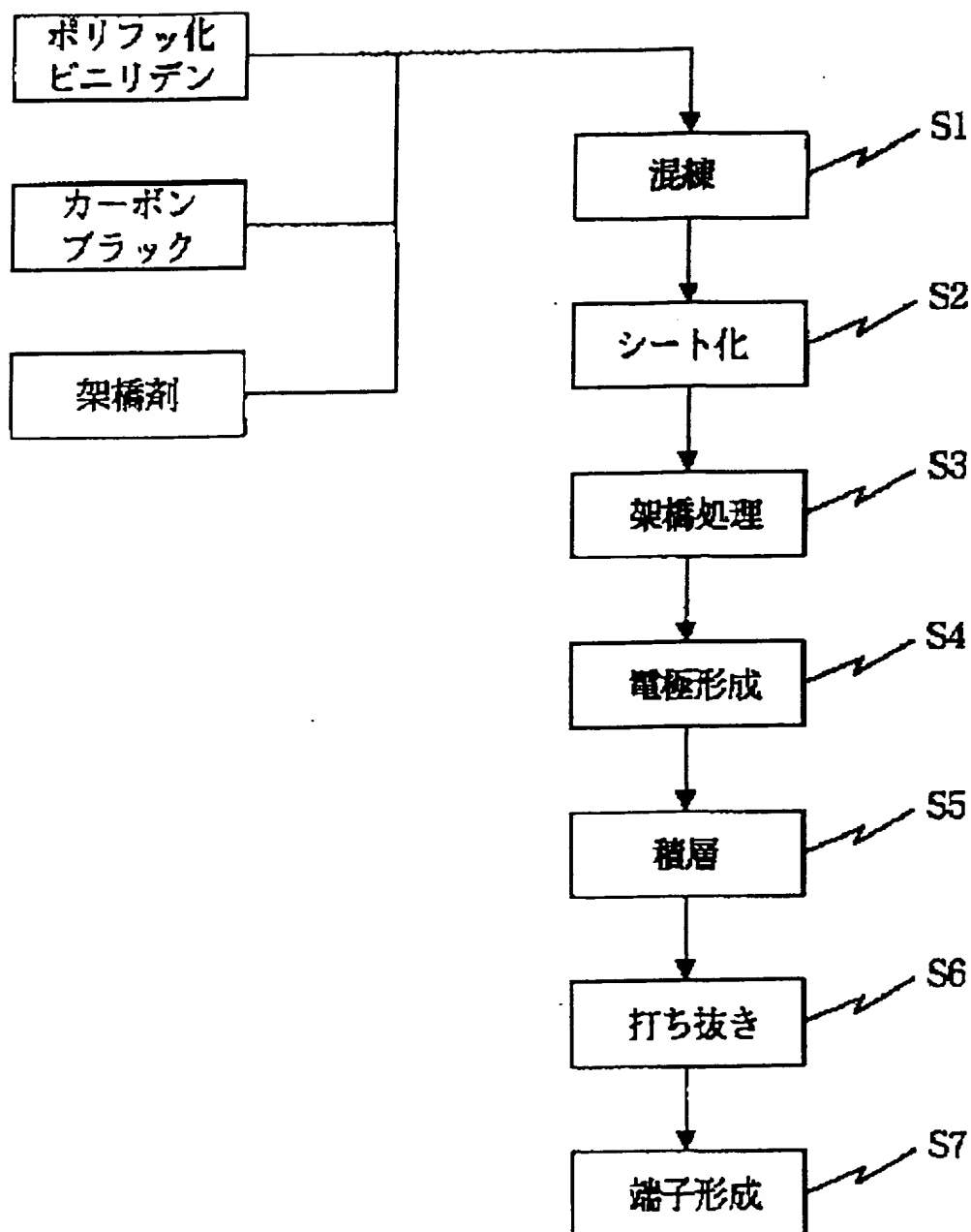
【図 1】**[FIGURE 1]**



5: PTC resistor layer, 6a, 6b : Internal electrode, 7: Resistor element assembly,
 8a, 8b : External electrode

【図 2】

[FIGURE 2]

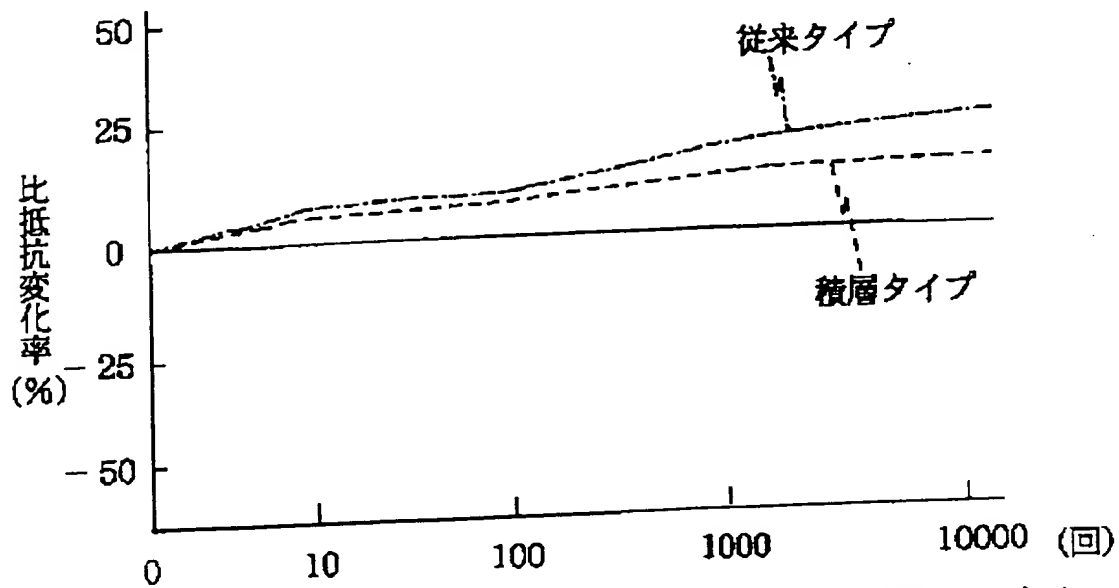


polyvinylidene fluoride / carbon black / crosslinking agent

S1-S7 : kneading / forming sheet / cross linking / forming electrode / lamination
/ punching / forming terminal

【図 3】

[FIGURE 3]



試験条件 : DC12V - 15A, 15sec オン - 150msec オフ

vertical axis : specific resistance variation rate (%)

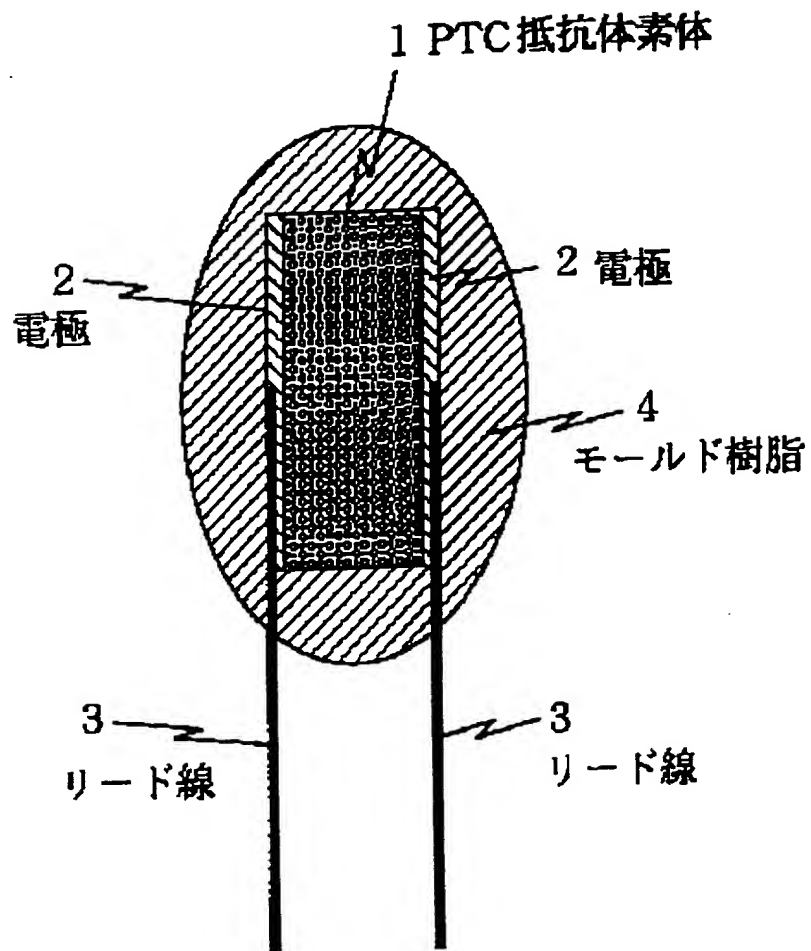
upper line: conventional type

lower line: lamination type

test condition : DC12V - 15A, 15sec ON - 150 msec OFF

【図 5】

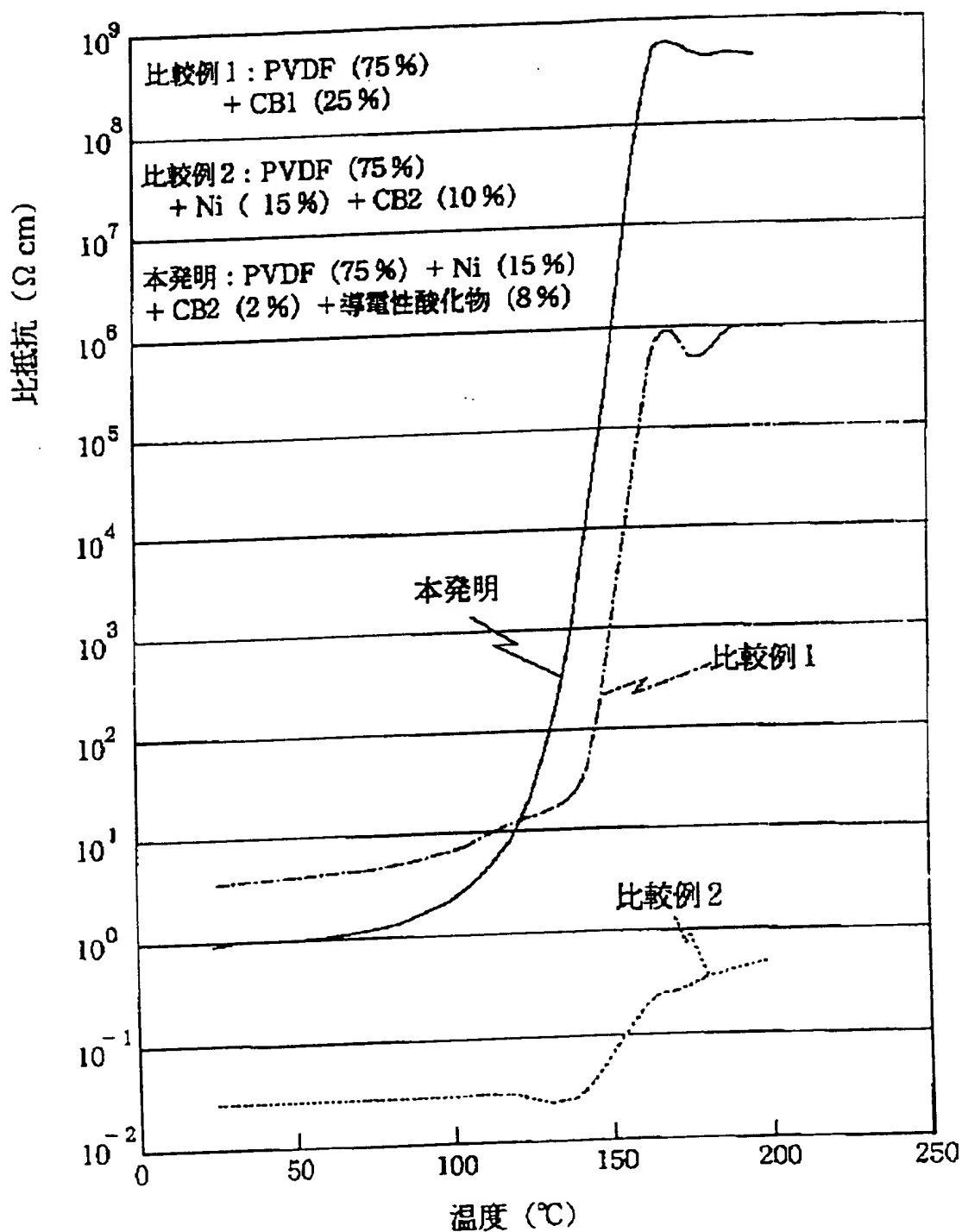
[FIGURE 5]



1: PCP resistor element assembly 2: electrode 3: lead wire 4: mould resin

【図 4】

[FIGURE 4]



vertical axis: specific resistance horizontal axis: temperature

Comparative Example 1 : PVDF (75%) + CB1 (25%)

Comparative Example 2 : PVDF (75%) + Ni (15%) + CB2 (10%)